

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 実用新案登録公報 (Y 2) (11)実用新案登録番号

第2514789号

(45)発行日 平成 8 年(1996)10月23日

(24)登録日 平成 8 年(1996) 8 月 2 日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 J	19/00		B 2 5 J	F
	17/02		17/02	B

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21)出願番号 実願平1-14508
(22)出願日 平成 1 年(1989) 2 月 9 日
(65)公開番号 実開平2-107481
(43)公開日 平成 2 年(1990) 8 月27日
前置審査

(73)実用新案権者 999999999
川崎重工業株式会社
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番
1号
(72)考案者 橋本 康彦
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工
業株式会社明石工場内
(74)代理人 弁理士 西教 圭一郎

審査官 島田 信一

(56)参考文献 特開 昭62-44390 (J P, A)
特開 昭61-121882 (J P, A)

(54)【考案の名称】 産業用ロボットの手首構造

1

(57)【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 (a) 第1モータ47と、

(b) 手首基端部43であつて、その手首基端部43の一側部で、第1モータ47を、その第1モータ47の出力軸51が第1軸60に平行になるように着脱可能に収納し、第1軸60に同軸に第1挿通孔62bを有する手首中間部駆動用歯車62が回転自在に設けられ、前記一側部から第1軸60のまわりにずれた他側部に第2挿通孔107を有し、手首基端部43の前記一側部は、第1カバー115が着脱可能とされて開閉される手首基端部43と、

(c) 手首基端部43に収納され、第1モータ47の出力軸51の動力を、手首中間部駆動用歯車62に伝達する第1歯車列52,54,56と、

(d) 手首中間部駆動用歯車62に固定される第1フランジ62aと、

2

(e) 第2モータ65と、

(f) 手首中間部44であつて、

第1フランジ62aに着脱可能に設けられ、第2モータ65を、その第2モータ65の出力軸67が第1軸60に平行になるように着脱可能に収納し、第1軸60から側方に膨出した部分97aを有する本体97と、
本体97の前記膨出した部分97aから手首基端部43とは反対方向に延び、第1軸60に垂直な第2軸64に同軸に第3挿通孔103を有する第1傘歯車86が回転自在に設けられる突部98とを有し、

10

本体97の前記膨出した部分97aと、その膨出した部分97aに連なる突部98の一側部とにわたつて、第2カバー113が着脱可能とされて開閉され、
本体97の膨出した部分97aの前記一側部とは反対側の他側部は、第3カバー114が着脱可能とされて開閉され、

3

4

手首基端部43は、第1軸60を中心とする手首中間部44の回転軌跡の範囲の外に設けられる、そのような手首中間部44と、

(g) 手首中間部44内に収納され、第1傘歯車86に噛合い、第1軸60に平行な回転軸線を有する第2傘歯車73を有し、第2モータ65の出力軸67の動力を第2傘歯車73に伝達する第2歯車列69,71,73と、

(h) 第1傘歯車86に固定される第2フランジ85aと、

(i) 第1傘歯車86に同軸で第1および第2傘歯車86,73よりも膨出した部分97aの前記一側部寄りに第1傘歯車86に固定され、第3挿通孔103に連通するラツパ状のケーブル案内具87と、

(j) 第3モータ80と、

(k) 手首先端部45であつて、

手首中間部44の本体97に関して手首基端部43と反対側で、手首中間部44の前記突部98の側方に配置されて手首中間部44は第2軸64を中心とする手首先端部45の回転軌跡の範囲の外に設けられ、

第3モータ80は、その第3モータ80の出力軸81が第1軸60に平行になるように着脱可能に収納し、

第2軸64に垂直に交わりかつ第1軸60を含む一平面内にありかつ第2軸64に垂直な第3軸95を有する駆動端部93が、手首先端部45の一端部に回転自在に設けられ、駆動端部93とは反対側の他端部には、第4カバー112が着脱可能とされて開閉される手首先端部45と、

(1) 手首先端部45に収納され、駆動端部93に固定される駆動歯車94を有し、その第3モータ80の出力軸81の動力を、駆動歯車94に伝達する第3歯車列89,90,92とを含み、

(m) 第1モータ47に接続される第1可撓性ケーブル111は、第2挿通孔107から外部に導かれ、

(n) 第2モータ65に接続される第2可撓性ケーブル109は、第1挿通孔62bおよび第2挿通孔107をこの順序で経て外部に導かれ、

(o) 第3モータ80に接続される第3可撓性ケーブル102は、第3挿通孔103、突部98内、本体97内、第1挿通孔62bおよび第2挿通孔107をこの順序で経て外部に導かれることを特徴とする産業用ロボットの手首構造。

【考案の詳細な説明】

産業上の利用分野

本考案は、産業用ロボットの手首構造に関する。従来の技術

近年、産業界では、産業用ロボットに対し、(1)高速かつ高精度のほかに、(2)小形でかつ大きな動作範囲、(3)フレキシビリティのあるモジュール構造、および(4)高メンテナンス性を有するものが求められている。

典型的な先行技術は、第3図に示されている。手首基端部1には、矢符2で示す第1軸のまわりに手首中間部3のハウジングを駆動するモータ4と減速機5とから成

る駆動源6が設けられる。手首先端部7を矢符8で示す第2軸のまわりに角変位駆動するために、手首基端部1にはモータ9が設けられ、手首先端部7にはその減速機10が設けられる。手首先端部7に設けられている駆動端部11を第3軸12のまわりに角変位駆動するために、手首基端部1にはモータ13が備えられ、手首先端部7にはその減速機14が設けられる。第1軸2と第3軸12とは、第3図の姿勢で一直線上にある。

このような第3図に示される先行技術では、第1～第3軸2,8,12毎のモータと減速機との組み合わせ4,5;9,10;13,14を個別に着脱して、各種の使用態様に適合させるためのモジュール構造とは、なっていない。

またこのような第3図に示される先行技術は、部品点数が多く、歯車列のバックラッシュおよびヒステリシスなどによつて精度が低下する。

さらにまたこの第3図の先行技術では、手首先端部7の第2軸8に関する角変位置は、手首中間部3のハウジングによつて制限され、その手首先端部7の第2軸8に関する動作範囲を大きくとることができない。

他の先行技術は、第4図に示されている。手首基端部15に設けられているモータ16および減速機17によつて、手首中間部18は第1軸19のまわりに回転駆動される。手首中間部18には、手首先端部20を第2軸21のまわりに角変位駆動するためのモータ22と減速機23とが備えられる。手首先端部20には、駆動端部24を第3軸25のまわりに回転駆動するモータ26と減速機27とが備えられる。第1軸19と第3軸25とは、距離 ℓ 1だけずれてオフセットしている。

このような第4図に示される先行技術では、第1～第3軸19,21,25毎のモータと減速機との組み合わせ16,17;22,23;26,27が、手首基端部15、手首中間部18および手首先端部20に個別に設けられ、これらの基端部15、中間部18および先端部20を相互に着脱することができるモジュール構造とはなっているけれども、前述のように第1軸19と第3軸25とが距離 ℓ 1だけずれているので、手首基端部15が固定される産業用ロボットのアームが複数の回転軸によつて角変位駆動される構成となつているときには、第1軸19を中心軸線とする第3軸25が描く仮想円筒の範囲内で、いわば死角が存在し、第1軸19と平行に第3軸25を前記死角範囲内にもたすことができない。

また第4図の先行技術では、第1軸19と第3軸25とが前述のように距離 ℓ 1だけオフセットしているため、手首先端部20の位置と姿勢とから、全軸の角度を求める座標の逆変換の際に、厳密解が求められず、収束演算を行う必要がある。したがつて高精度の制御を行うことができない。

第4図の先行技術のさらに他の問題は、第2軸21と第3軸25のモータと減速機との組み合わせ22,23;26,27が第4図の左右に横に並び、したがつて参照符12で示す横の寸法が大きくなる。そこで距離 ℓ 2をできるだけ短くする

ために手首中間部18の幅13の低減を図るけれども、その結果、モータ22、減速機23およびケーブル30の交換のために、手首基端部15、手首中間部18および手首先端部20を分解しなければならないという問題が生じてしまう。

さらに他の先行技術は第5図に示されており、特開昭60-197387にもまた示されている。手首基端部28には、手首中間部29を第1軸30のまわりに角変位駆動するモータ31と減速機32とが設けられる。この手首中間部29内には、手首先端部33を第2軸34のまわりに角変位駆動するモータ35と減速機36とが設けられる。手首先端部33には、駆動端部37を第3軸38のまわりに回転駆動するモータ39と減速機40とが設けられる。第1軸30と第3軸38とは、第5図の姿勢で一直線上にある。第2軸34のまわりに手首先端部38を角変位駆動するためのモータ35と減速機36とは、第2軸34に平行であり、横向きとなつてい

る。
このような第5図に示される先行技術では、第1～第3軸30, 34, 38はモジュール構造ではあるけれども、第2軸34と第3軸38とに関連する構成の切離しが簡単ではない。しかも第2軸34のまわりに手首先端部33の角変位角度を大きくとることができず、手首先端部33の動作範囲が制限される。

またこの第5図の先行技術では、第4図の先行技術と同様に、第2軸34の動作角が制限され、かつ第2軸34のためのモータ35と減速機36とが横向きとなり、また手首先端部37を両持ちで支えているため、手首中間部29の寸法14が大きくなり、構成が大形化する。

考案が解決すべき課題

本考案の目的は、部品点数を少なくし、高精度の制御を行うことができ、動作範囲を大きくし、モジュール構造であつて、かつ電線ケーブルおよびホースなどの可撓性長手体を内蔵し、高メンテナンス性を可能にする産業用ロボットの手首構造を提供することである。

課題を解決するための手段

- 本考案は、(a) 第1モータ47と、
(b) 手首基端部43であつて、その手首基端部43の一侧部で、第1モータ47を、その第1モータ47の出力軸51が第1軸60に平行になるように着脱可能に収納し、第1軸60に同軸に第1挿通孔62bを有する手首中間部駆動用歯車62が回転自在に設けられ、前記一侧部から第1軸60のまわりにずれた他側部に第2挿通孔107を有し、手首基端部43の前記一侧部は、第1カバー115が着脱可能とされて開閉される手首基端部43と、
(c) 手首基端部43に収納され、第1モータ47の出力軸51の動力を、手首中間部駆動用歯車62に伝達する第1歯車列52, 54, 56と、
(d) 手首中間部駆動用歯車62に固定される第1フランジ62aと、
(e) 第2モータ65と、
(f) 手首中間部44であつて、

第1フランジ62aに着脱可能に設けられ、第2モータ65を、その第2モータ65の出力軸67が第1軸60に平行になるように着脱可能に収納し、第1軸60から側方に膨出した部分97aを有する本体97と、

本体97の前記膨出した部分97aから手首基端部43とは反対方向に延び、第1軸60に垂直な第2軸64に同軸に第3挿通孔103を有する第1傘歯車86が回転自在に設けられる突部98とを有し、

本体97の前記膨出した部分97aと、その膨出した部分97aに連なる突部98の一侧部とにわたつて、第2カバー113が着脱可能とされて開閉され、

本体97の膨出した部分97aの前記一侧部とは反対側の他側部は、第3カバー114が着脱可能とされて開閉され、

手首基端部43は、第1軸60を中心とする手首中間部44の回転軌跡の範囲の外に設けられる、そのような手首中間部44と、

(g) 手首中間部44内に収納され、第1傘歯車86に噛合い、第1軸60に平行な回転軸線を有する第2傘歯車73を有し、第2モータ65の出力軸67の動力を第2傘歯車73に伝達する第2歯車列69, 71, 73と、

(h) 第1傘歯車86に固定される第2フランジ85aと、

(i) 第1傘歯車86に同軸で第1および第2傘歯車86, 73よりも膨出した部分97aの前記一侧部寄りに第1傘歯車86に固定され、第3挿通孔103に連通するラツパ状のケーブル案内具87と、

(j) 第3モータ80と、

(k) 手首先端部45であつて、

手首中間部44の本体97に関して手首基端部43と反対側で、手首中間部44の前記突部98の側方に配置されて手首中間部44は第2軸64を中心とする手首先端部45の回転軌跡の範囲の外に設けられ、

第3モータ80は、その第3モータ80の出力軸81が第1軸60に平行になるように着脱可能に収納し、

第2軸64に垂直に交わりかつ第1軸60を含む一平面内にありかつ第2軸64に垂直な第3軸95を有する駆動端部93が、手首先端部45の一端部に回転自在に設けられ、

駆動端部93とは反対側の他端部には、第4カバー112が着脱可能とされて開閉される手首先端部45と、

(l) 手首先端部45に収納され、駆動端部93に固定される駆動歯車94を有し、その第3モータ80の出力軸81の動力を、駆動歯車94に伝達する第3歯車列89, 90, 92とを含み、

(m) 第1モータ47に接続される第1可撓性ケーブル111は、第2挿通孔107から外部に導かれ、

(n) 第2モータ65に接続される第2可撓性ケーブル109は、第1挿通孔62bおよび第2挿通孔107をこの順序で経て外部に導かれ、

(o) 第3モータ80に接続される第3可撓性ケーブル102は、第3挿通孔103、突部98内、本体97内、第1挿通孔

62bおよび第2挿通孔107をこの順序で経て外部に導かれることを特徴とする産業用ロボットの手首構造である。
作用

本考案に従えば、手首基端部に設けられた第1駆動源によつて、第1軸のまわりにその手首基端部の第1出力端に取付けられた手首中間部を回転駆動し、この手首中間部に設けられた第2駆動源によつて、手首中間部の第2出力端に取付けられた手首先端部を第2軸のまわりに回転駆動し、さらにこの手首先端部には第3駆動源を設けて第3出力端を第3軸のまわりに回転駆動する。第3軸は、第2軸に垂直に交わりかつ第1軸を含む一平面内にある。これによつて、第1軸と第3軸とはオフセットせず、したがつて前述の先行技術に関連して述べたように、死角の範囲が存在せず、そのために座標逆変換時における厳密解を求めることができ、高精度の制御を行うことができる。

また本考案に従えば、部品点数が少なくて済み、これによつて歯車列のバックラッシュおよびヒステリシスなどによる精度の低下がなくなる。

さらに本考案に従えば、手首基端部、手首中間部および手首先端部を個別に着脱可能であるので、フレキシビリティのあるモジュール構造とすることができ、かつ構造的に各軸の動作範囲を360度以上とすることが可能である。さらに本考案に従えば、第1図から明らかなように、手首基端部は、第1軸を中心とする手首中間部の回転軌跡の範囲の外に設けられ、したがつて手首中間部が360度以上回転しても、その手首中間部が手首基端部と衝突して干渉することはない。

さらに本考案に従えば、手首中間部は、第2軸を中心とする手首先端部の回転軌跡の範囲の外に設けられるので、手首先端部が第2軸を中心として360度以上回転しても、その手首先端部が手首中間部と衝突して干渉することはない。こうして第1軸および第2軸まわりの360度以上の手首中間部および手首先端部の回転駆動が可能になり、動作範囲が広がる。

さらに本考案に従えば、第1～第3駆動源の第1～第3モータは、いずれも第1軸に平行な出力軸を有しており、いわば縦方向に設けられているので、手首幅方向（第1図の左右方向）を小さくしてコンパクト化することが可能になるという効果もまた、達成される。

さらにまた本考案に従えば、ホースおよびケーブルなどの可撓性長手体を中空部に内蔵させることが可能であるため、外部と長手体との干渉を防止することができ、先端に取付けるハンドへの長手体の処理が非常に簡易になる。

さらにまた本考案に従えば、手首基端部、手首中間部および手首先端部カバーによつて開閉可能であるので、たとえばケーブルおよびホースなどのような可撓性長手体、駆動源であるモータおよび減速機などの交換を容易に行うことができる。

実施例

第1図は、本考案の一実施例の断面図である。手首42は、手首基端部43と、手首中間部44と、手首先端部45とを有する。手首基端部43の取付座46には、第1駆動源である第1モータ47がボルト48によつて着脱可能に取付けられる。このモータ47の出力軸51には、歯車52が固定されており、この歯車52によつて歯車54が駆動される。歯車54に固定されている回転軸55には、歯車56が固定される。回転軸55は、軸受57,58によつて手首基端部43に回転可能に支持される。

この手首基端部43には、軸受59によつて手首中間部44が第1軸60のまわりに回転可能に取付けられる。手首中間部44には、第1出力端である歯車62が固定され、この歯車62には前記歯車56が噛合い、中間部取付用フランジ62aが固定されている。

手首中間部44の取付座63には、第2軸64のまわりに手首先端部45を回転駆動するための第2駆動源である第2モータ65が、ボルト66によつて着脱可能に取付けられる。この第2モータ65の出力軸67には、歯車69が固定されており、この歯車69には歯車71が噛合う。歯車71は回転軸72に固定され、この回転軸72には傘歯車73が固定される。回転軸72は、軸受74,75によつて、手首中間部44に回転自在に支持される。

手首先端部45には、第3駆動源である第3モータ80がボルト82によつて着脱可能に取付けられている。この手首先端部45には、突部85が形成される。この突部85は、第2軸64のまわりに回転可能に軸受84によつて手首中間部44の側部に支持される。突部85には第2出力フランジ85aが固定され、またフランジ85aには傘歯車86が固定され、この傘歯車86は前記歯車73に噛合う。傘歯車86にはラツパ状のケーブル案内具87が固定される。これらの傘歯車86およびケーブル案内具87は、ボルト79によつて前記突部85に着脱可能に取付けられている。第3モータ80の出力軸81には、歯車89が固定されており、この歯車89には歯車90が噛合う。歯車90に固定されている回転軸91には、歯車92が固定されており、この歯車92は第3出力端である駆動端部93に固定されている歯車94に噛合う。駆動端部93には、たとえばツールなどが固定される。駆動端部93は、第3軸95のまわりに回転駆動される。

前記第1軸60と第2軸64とは、垂直に交わり、この第1軸60を含む平面（すなわち第1図の紙面に垂直な上下に延びる平面）内に第3軸95が存在する。この第3軸95は、第2軸64に垂直に交わる。したがつて第2モータ65が駆動されると、出力軸67の回転は歯車69,71を介して回転軸72に伝達され、この回転軸72の回転は傘歯車73から歯車86およびフランジ85aおよび突部85を介して手首先端部45に伝達される。これによつて手首先端部45は第2軸64のまわりに360度以上にわたつて回転可能である。この手首先端部45が第2軸64のまわりに360度以上にわたつて回転駆動されても、第3軸95は第1軸60を含

む一平面内にある。手首基端部43は、第1軸60を中心とする手首中間部44の回転軌跡の範囲の外に設けられており、これによつて上述のように手首中間部44が第1軸60のまわりに360度以上、回転可能である。また同様に、手首中間部44は、第2軸64を中心とする手首先端部45の回転軌跡の範囲の外に設けられており、これによつて上述のように手首先端部45は第2軸64のまわりに360度以上にわたつて回転可能である。

さらに構成を述べると、第1モータ47の出力軸51は第1軸60に平行であり、この出力軸51の動力によつて、第1出力端である歯車62が、歯車52, 54、回転軸55および歯車56からなる第1動力伝達機構によつて回転駆動される。

第2モータ65の出力軸67もまた第1軸60に平行である。この出力軸67の動力は、歯車69, 71、回転軸72および傘歯車73から成る第2動力伝達機構を介して、第2出力端である傘歯車86を回転駆動する。

さらに第3モータ80の出力軸81は、第1軸60に平行であり、この第3軸81の動力もまた、歯車89, 90、回転軸91および歯車92から成る第3動力伝達機構を介して、動力が伝達され、第3出力端である駆動端部93が回転駆動される。

手首基端部43の一側部（第1図右側）で、第1モータ47を、その第1モータ47の出力軸51が第1軸60に平行になるように着脱可能に収納する。第1軸60に同軸に第1挿通孔62bを有する手首中間部駆動用歯車62が回転自在に設けられる。前記一側部から第1軸60のまわりにずれた他側部に第2挿通孔107が形成される。手首基端部43の前記一側部は、第1カバー115が着脱可能とされて開閉される。

手首中間部44は、第1フランジ62aに着脱可能に設けられる。第1軸60から側方（第1図の右方）に膨出した部分97aを有する本体97と、本体97の前記膨出した部分97aから手首基端部43とは反対方向（第1図の上方）に延び、第1軸60に垂直な第2軸64に同軸に第3挿通孔103を有する第1傘歯車86が回転自在に設けられる突部98とを有し、本体97の前記膨出した部分97aと、その膨出した部分97aに連なる突部98の一側部（第1図の右側部）とにわたつて、第2カバー113が着脱可能とされて開閉される。

本体97の膨出した部分97aの前記一側部とは反対側の他側部（第1図の左側部）は、第3カバー114が着脱可能とされて開閉される。

ラッパ状のケーブル案内具87は、第1傘歯車86に同軸で第1および第2傘歯車86, 73よりも膨出した部分97aの前記一側部寄りに第1傘歯車86に固定され、第3挿通孔103に連通する。

手首先端部45は、手首中間部44の本体97に関して手首基端部43と反対側（第1図の上方）で、手首中間部44の前記突部98の側方（第1図の左方）に配置されて手首中

間部44は第2軸64を中心とする手首先端部45の回転軌跡の範囲の外に設けられる。

手首先端部45の駆動端部93とは反対側の他端部（第1図の下方）には、第4カバー112が着脱可能とされて開閉される。

第1モータ47に接続される第1可撓性ケーブル111は、第2挿通孔107から外部に導かれる。第2モータ65に接続される第2可撓性ケーブル109は、第1挿通孔62bおよび第2挿通孔107をこの順序で経て外部に導かれる。第3モータ80に接続される第3可撓性ケーブル102は、第3挿通孔103、突部98内、本体97内、第1挿通孔62bおよび第2挿通孔107をこの順序で経て外部に導かれる。

モータ80の端子盤101には、可撓性長手体であるケーブル102が接続される。このケーブル102は、突部85と傘歯車86と案内具87とを連通する挿通孔103を挿通し、手首中間部44の突部98内の中空部である空間104を通り、第2モータ65が収納された本体97の空間105から手首基端部43内の空間106に入り、挿通孔107内を通つて、外部に導かれる。また第2モータ65の端子盤108には、可撓性ケーブル109が接続され、このケーブル109は手首基端部43の空間106を通つて挿通孔107から外部に導かれる。さらに第1モータ47の端子盤110には、可撓性ケーブル111が接続され、このケーブル111もまた空間106を通つて挿通孔107から外部に導かれる。またエアホースPは、駆動端部93のフランジに同軸に形成された取出口を有し、突部85、フランジ85aおよび案内具87内の挿通孔103を通り、ケーブル102と同じ経路で外部に導かれる。

第2図は、第1図に示される実施例のモジュール構造を示す手首42の簡略化した分解斜視図である。手首先端部45には、カバー112が着脱可能に取付けられている。このカバー112を取外すことによつて、端子盤101およびエアホースPの接続作業などを行い、また第3モータ80のボルト82を緩めて手首先端部45から第3モータ80を取外すことも可能である。また手首中間部44には、本体97と突部98とにわたつてカバー113がボルトによつて着脱可能に取付けられ、またこの本体97にはカバー113に対向してカバー114がボルトによつて着脱可能に取付けられる。カバー113, 114を取外して、第2モータ65などの保守作業を簡便に行うことが可能であり、第2モータ65のボルト66を緩めて、その第2モータ65を取外すことが可能である。しかも手首基端部43、手首中間部44および手首先端部45は、モジュール構造であるので、希望する動作範囲に応じて組立てまたは取外しが可能であり、利便性が良好である。

手首基端部43には、カバー115がボルトによつて着脱可能に取付けられる。このカバー115を取外すことによつて、第1モータ47などの保守作業を行うことができ、ボルト48を緩めて第1モータ47を手首基端部43から取付外すことができる。

上述の実施例では、歯車52,54,56,62,69,71,89,90,92,94は平歯車であり、したがって第1～第3モータ47,65,80への着脱作業が容易であり、保守点検が簡便に行える。

また上述の実施例では、第1～第3モータ47,65,80の軸線は、第1軸60に平行であり、これらのモータ47,65,80を縦形の姿勢で手首基端部43、手首中間部44および手首先端部45にそれぞれ装着することができる。これによつて小形化を図ることができる。

さらにまたこの実施例では、ケーブル102,109,111およびエアホースPを手首先端部45、手首中間部44および手首基端部43内に全て内蔵することができ、それらのケーブル102,109,111およびエアホースPを外部との干渉を防いで保護することができるとともに、構成の小形化を図ることができる。

考案の効果

以上のように本考案によれば、第3軸を第1軸を含む一平面内に設け、第2軸は第1軸および第3軸に垂直に交わり、前記平面と第2軸とは垂直であり、これによつて第1軸と第3軸とはオフセットせず、したがって前述の先行技術で関連して述べた死角が存在せず、そのために座標逆変換時における厳密解を求めることができる。また部品点数を低減することができ、モジュール構造とすることができ、さらにまた可動範囲、特に第2軸まわりの回転可能な範囲を大きくすることが可能となる。特に本考案では、手首基端部は、第1軸を中心とする手首中間部の回転軌跡の範囲の外に設けられ、また手首中間部は第2軸を中心とする手首先端部の回転軌跡の範囲の外に設けられるので、手首中間部および手首先端部が第1軸および第2軸のまわりに360度以上回転可能とされ、こうしていわゆるオフセットのない手首構造において、動作範囲を大きくすることが可能となり、本考案では手首動作範囲内に死角域が存在せず、したがって構成上、連続直線動作時に姿勢が取れない、すなわち不連続とな

る場合が生じないようにすることが初めて可能になる。

さらに本考案では、第1～第3駆動源の第1～第3モータの各出力軸は、第1軸に平行であり、すなわち縦に細長く形成されることができ、これによつて手首幅方向のスリム化を図つてコンパクト化を向上することができるという優れた効果もまた、達成される。

また本考案では、手首基端部43は、手首中間部44および手首先端部45が、第1軸60から半径方向外方に突出することなく、したがつていわゆるオフセットのないスリムな手首構造を実現することができる。

また本考案によれば、手首基端部43は、手首中間部44および手首先端部45を分解することなく第1～第3モータ47,65,80を、第1カバー115、第2カバー113、第3カバー114および第4カバー112を取外すことによつて露出し、容易に保守交換することができ、また第1～第3ケーブル111,109,102を交換することなどができるという優れた効果が達成される。

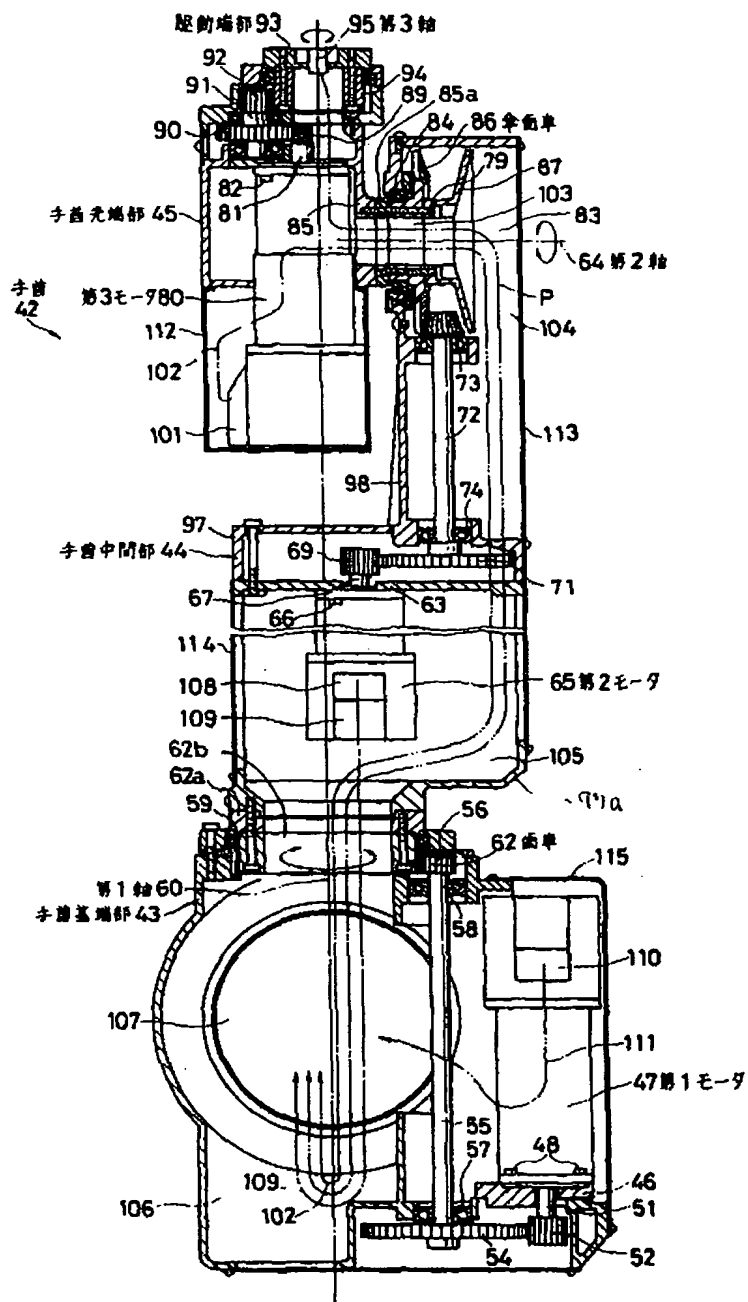
さらに本考案によれば、第1～第3モータ47,65,80と第1～第3可撓性ケーブル111,109,102は、手首基端部43、手首中間部44および手首先端部45内に完全に内蔵させることができ、これによつて防塵・防水グレードが高い手首構造を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

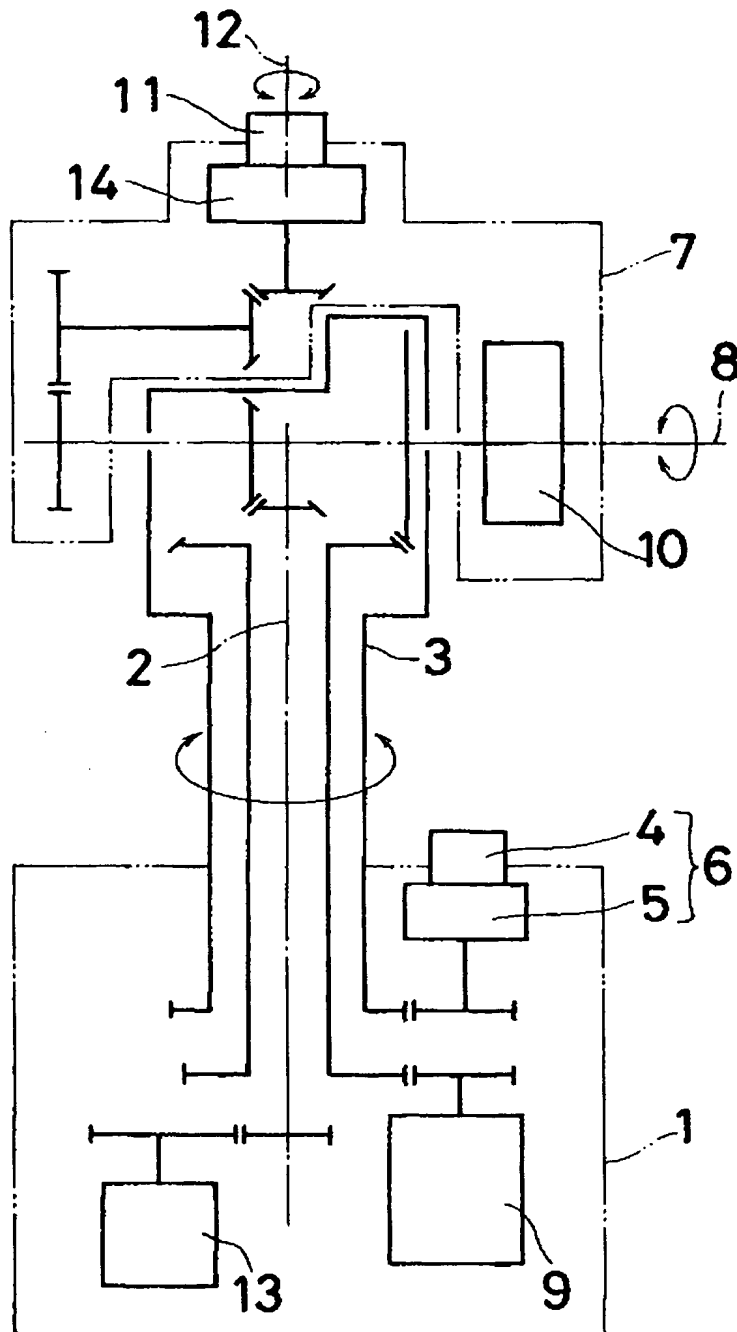
第1図は本考案の一実施例の断面図、第2図は第1図に示される実施例のモジュール構造を示す手首42の簡略化した分解斜視図、第3図は先行技術の系統図、第4図は他の先行技術の系統図、第5図はさらに他の先行技術の系統図である。

41……アーム、42……手首、43……手首基端部、44……手首中間部、45……手首先端部、47……第1モータ、65……第2モータ、80……第3モータ、60……第1軸、64……第2軸、93……駆動端部、95……第3軸、102,109,111……ケーブル、112,113,114,115……カバー

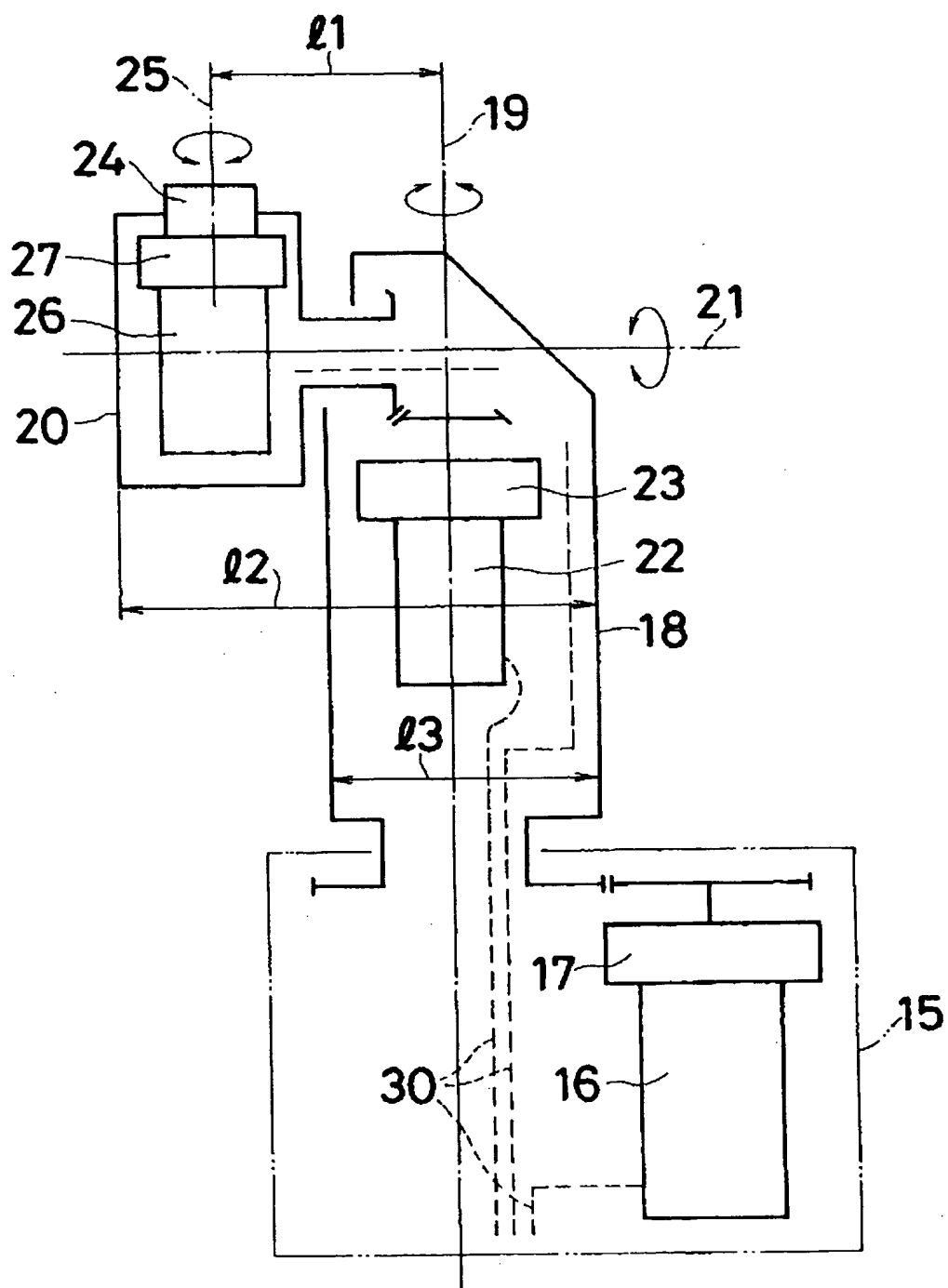
【第 1 図】



【第3図】



【第4図】



【第5図】

